BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
2e Série — Tome 38 — N° 5, 1966, pp. 574-585.

CONSIDÉRATIONS SUR L'ANTENNE DES SMINTHURIDINAE ET DESCRIPTION DE DEUX NOUVELLES ESPÈCES DE COLLEMBOLES INTERSTITIELS DU GENRE SMINTHURIDES *BOERNER* 1900 *(SYMPHYPLÉONES)*

Par Zaher MASSOUD et Jean-Marie BETSCH

Avant d'aborder l'étude systématique de deux espèces nouvelles de *Sminthurides*, il nous semble utile de donner quelques précisions sur certains organes de l'ensemble des genres qui constituent la sous-famille des Sminthuridinae.

Dans les diagnoses classiques, quoique encore très sommaires, du genre *Sminthurides*, on a habituellement tendance à prendre en considération des caractères tels que l'annelation du 4e article antennaire, la forme du mucron et la morphologie plus ou moins compliquée de la griffe. Or, nous remarquons que dans les trois cas, il existe de grandes difficultés dans l'interprétation. Si le 4e article antennaire est nettement annelé ou nettement dépourvu d'anneaux chez certaines espèces, chez la majorité des *Sminthurides* il est difficile de trancher.

L'Antenne du mâle :

Il nous semble utile de préciser que l'antenne du mâle reste de loin le meilleur caractère pour distinguer les espèces du genre *Sminthurides*, en particulier les articles II et III qui possèdent des organes spécialisés pour l'accrochage de la femelle. Ces organes prennent des noms différents selon les auteurs. Pour normaliser les diagnoses, nous allons donner une numérotation utilisable dans tous les genres de *Sminthuridinae*.

Ant. II. Cet article possède des soies barbelées placées sur des bosses, des soies barbelées insérées sans l'intermédiaire de bosses, des soies normales et des trichobothries.

En général, il existe 5 soies barbelées placées sur des bosses. La proximale est toujours plus développée que les autres et se trouve seule sur une grande bosse. Trois autres sont au milieu de l'article sur 1, 2 ou 3 bosses. La distale se trouve seule sur une bosse. A part la soie barbelée proximale,

les autres peuvent disparaître ou changer de forme. C'est ainsi que chez certaines espèces, la soie barbelée fait place à une massue (*Sm. condei*, Delamare et Massoud 1963) ou à un organe en flamme de bougie finement barbelé (*Sm. olivieri* Delamare et Massoud 1963)... Chez certaines espèces, ces soies ont été signalées lisses. Enfin, chez quelques espèces, certaines de ces soies disparaissent.

Pour la numérotation, nous prenons pour type l'antenne du mâle d'un *Sm. aquaticus*. Les soies barbelées, au nombre de 6, seront appelées *b1*, *b2*, *b3*, *b4*, *b5*, *b6* (fig. 1). De cette manière, la grosse soie barbelée proximale sera toujours *b1* ; elle est placée sur la bosse la plus importante et la plus constante. La soie distale sera toujours *b5*. Entre les deux, il existe chez *Sm. aquaticus* les soies *b2*, *b3*, *b4* sur 3 bosses, plus une sixième soie barbelée, légèrement en retrait et que nous appellerons *b6*. Toute soie latérale supplémentaire sera notée *b7*... Les soies barbelées qui ne sont pas placées sur des bosses seront numérotées *B1*, *B2*... En général, il en existe une seule, placée à proximité de *b1*. Nous l'appellerons désormais *B1*.

Le deuxième article de l'antenne des mâles chez *Sminthurides* porte des soies longues, fines et lisses, à embase large, qui pourraient être assimilées à des trichobothries. Nous appellerons ces soies *Tra1* (trichobothrie antennaire), *Tra2*, ... En général, seule *Tra1* existe (*Sm. aquaticus*, *cruciatus*, *malmgreni*, ...) ; parfois, *Tra2* est présente (*Sm. penicillifer* et *Denisiella*).

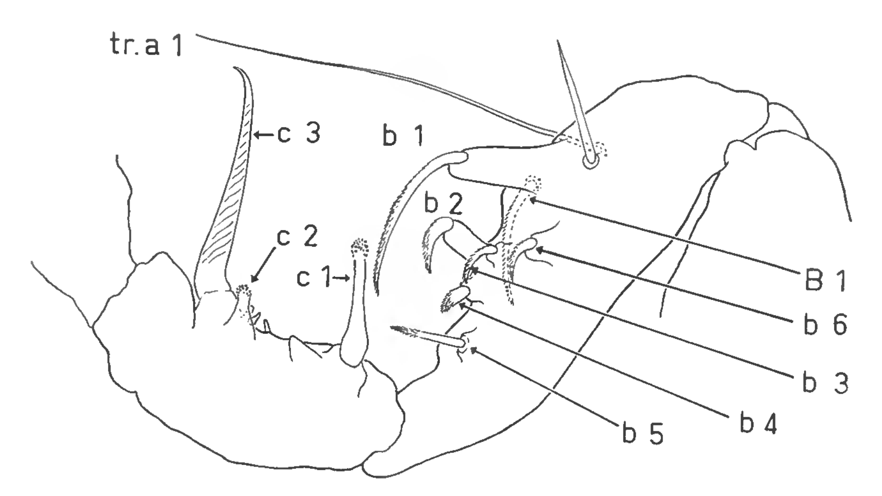


Fig. 1. — Ant. II et Ant. III du mâle de *Sminthurides aquaticus* de France (notation cf. texte).

Ant. III. Trois éléments sont constants sur le troisième article antennaire. En position proximale, un organe en massue placé sur une bosse et généralement à apex finement barbelé : il sera appelé *c1*. Chez *Jeannenotia* et *Denisiella*, *c1* est une lame lisse. En position apicale, un énorme

élément spiniforme, généralement strié sur une face, et non barbelé, placé également sur une bosse et que nous désignerons par *c3*. Entre *c1* et *c3*, on rencontre une série d'éléments coniques ou spiniformes, apparemment variables. L'un d'eux, plus important et situé à la base de *c3*, est constamment présent et sera désigné par *c2*. Chez les espèces du genre *Sminthurides*, l'Ant. III ne possède pas de trichobothries. Seul, le genre *Denisiella* est pourvu d'une trichobothrie sur cet article, près de *c1* et que nous appellerons *Tra3*.

Chez le genre *Sphaeridia*, l'organisation de ces deux articles est beaucoup plus simple que chez *Sminthurides*. En général, Ant. II ne porte qu'une grosse bosse avec une épine qui pourrait être *b1* des *Sminthurides* et Ant. III, une épine presque identique, qui pourrait être *c3*. Ce genre est dépourvu de *Tra*.

Le mucron pose également des problèmes ; il est certain que le mucron des *Sminthurides* présente 3 lamelles : interne, externe et antérieure et que ces lamelles n'ont pas la même structure. En général, c'est la lamelle interne qui est fortement plissée « en crêneaux » ; les lamelles externe et antérieure sont souvent lisses et légèrement ondulées. Selon qu'on observe le mucron de profil, de la face antérieure, postérieure ou de 3/4 (ce qui est la position la plus commune), cet organe ne présente pas le même aspect. Il est donc indispensable que les auteurs donnent la description de cet organe dans une même position déterminée ou alors qu'ils la donnent de la manière la plus précise et en indiquant l'orientation du mucron.

La griffe, à son tour, mérite d'être discutée. Les griffes des pattes postérieures présentent une structure différente de celle des deux premières paires de pattes, très semblables. Cette différence réside à la fois dans l'empodium et dans l'ongle. En général, les lamelles empodiales des griffes des P3 sont plus larges que leurs homologues des P1 et P2. L'ongle des P3, moins effilé que chez P1 et P2, est beaucoup plus compliqué. En effet, il présente une asymétrie très nette dans la structure des crêtes, la postérieure étant plus développée et souvent beaucoup plus dentée que l'antérieure. Ajoutons à cela que, chez certaines espèces (*Sm. sensillatus* n. sp.), les griffes ne sont pas identiques chez les deux sexes. Il est donc indispensable que, dans les diagnoses spécifiques, les auteurs décrivent soigneusement les P1 ou les P2 d'un des deux sexes et les P3 des 2 sexes en précisant bien l'orientation de la patte.

Les trois caractères que nous venons de discuter, ainsi que la morphologie des segments abdominaux font que les genres *Sphaeridia*, *Denisiella*, *Sminthurides*, *Stenacidia*, *Jeannenotia* et *Debouttevillea* forment un ensemble bien homogène entrant dans la sous-famille des Sminthuridinae. Boerner 1913 place dans cette sous-famille les deux tribus des Sminthuridini et des Katiannini. Delamare et Massoud 1963 ont déjà séparé ces deux tribus en ne gardant dans les Sminthuridinae que l'ensemble homogène des Sminthuridini. Il sera intéressant d'étudier la phylogénie de cet ensemble à l'aide des caractères que nous venons d'évoquer. Il est

en effet évident que le « clasping organ » du mâle marque bien les limites des genres et le degré évolutif des espèces.

L'apparition de caractères adaptatifs tels que le développement des lamelles mucronales chez les *Sminthurides* est le reflet de l'écologie particulière de ce genre. En effet, les espèces du genre *Sminthurides* sont halophiles alors que les *Sphaeridia*, *Jeannenotia* et *Denisiella*, à l'habitat terrestre et même apparemment indépendant de l'eau, ont un mucron à lamelles étroites. Ces caractères adaptatifs ainsi que la phylogénie de la sous-famille feront l'objet d'un travail ultérieur. Mais, dès à présent, nous attirons l'attention sur *Sminthurides monnioti*, la nouvelle espèce que nous allons décrire. Alors que les *Sminthurides* vivent dans les endroits très humides ou sur l'eau, *Sm. monnioti* a été récolté *sous l'eau*, dans un sable très mobile immergé sous 30 cm. d'eau douce. Nous reviendrons ultérieurement sur les caractéristiques de ce milieu exceptionnel.

Sminthurides monnioti n. sp. [1].

Avant d'aborder la description de cette espèce, il nous semble indispensable de remarquer un caractère hautement original sur le tube ventral, inconnu à notre connaissance, chez les Sminthuridinae.

Cette sous-famille, comprenant les genres *Sminthurides* Boerner 1900, *Stenacidia* Boerner 1900, *Sphaeridia* Linnaniemi 1912, *Denisiella* Folsom et Mills 1938, *Jeannenotia* Stach 1952 et *Debouttevillea* Murphy 1965, était jusqu'à présent caractérisée par :

— un dimorphisme sexuel se manifestant sur les antennes et éventuellement les pattes, la taille, la coloration, la chétotaxie, ...

— l'absence d'appendice anal chez la femelle ;

— l'absence de filaments exsertiles au tube ventral.

Les deux derniers caractères méritent d'être discutés. Il est certain que les femelles des Sminthuridinae sont dépourvues d'appendices anaux de type classique que nous rencontrons chez les autres Sminthuridae. Pourtant, chez certaines espèces du genre *Sminthurides* et chez les *Denisiella*, il existe, sur les valvules anales, une paire de petites soies insérées au fond d'une cupule différente de l'embase des poils environnants (fig. 2, E). Chez *Jeannenotia stachi*, il en existe même deux paires. Il n'est pas dans notre intention de considérer cette soie comme étant un appendice anal. Mais nous attirons l'attention de nos collègues sur l'existence de cet organite qui pourrait être un rudiment d'appendice anal.

En ce qui concerne le tube ventral, précisons que chez les Sminthuridinae, cet organe est constitué de deux parties : la partie basale, cylindrique et dépourvue de soies et la partie apicale constituée de deux valves présentant une paire de soies. Murphy, 1965 et 1966, a attiré l'attention sur la partie basale qui présentait des excroissances chez certaines espèces

1. Nous dédions amicalement cette espèce à Claude et Françoise Monniot, du laboratoire d'Écologie Générale, à Brunoy, qui l'ont récoltée.

du genre *Sphaeridia* ou chez *Deboutteville a*. Mais, dans tous les cas, la partie apicale restait lisse et conique, sans tube évaginable. Chez la nouvelle espèce, la partie basale ne présente aucune modification. La partie apicale, pourvue d'une paire de soies, possède, à sa base, une paire de lobes et contient une paire de masses couvertes de tubercules qui peut faire saillie à l'extérieur. Est-ce un filament exsertile ? Dans l'affirmative, il faut modifier la diagnose de la sous-famille. Nous tenons à remarquer que ces formations, même si elles se sont retirées à l'intérieur du tube ventral, sont parfaitement visibles par transparence alors que nous n'avons jamais observé de telles figures chez les autres Sminthuridinae.

Station : Forêt des Landes (France).

Canal de Sanguinet : dans du sable très mobile immergé sous 30 cm. d'eau douce. Récolté après lavage du sable sur filet à plancton (leg. : Cl. et F. Monniot) ; 1 ♂, 3 ♀, 2 jeunes au premier stade.

Diagnose de la femelle.

Taille : 300 à 350 μ.

Coloration : blanc avec quelques zones bleu clair.

La chétotaxie céphalique est constituée par des soies courtes et fines, à l'exception de la zone clypéale et labrale où l'on rencontre des soies franchement spiniformes (fig. 2, A).

8 + 8 yeux ; 2 soies par tache oculaire.

L'organe sensoriel antennaire III est constitué de 2 tubules placés dans deux loges séparées mais situées dans une dépression commune (fig. 2, B).

La griffe est identique sur les P1 et P2. L'ongle est effilé et présente une petite dent au milieu de la crête interne. Les crêtes latérales paraissent inermes. La lamelle interne de l'empodium est relativement large. Le filament empodial dépasse de peu l'apex de la griffe (fig. 2, C).

La griffe de la P3, également effilée, possède un empodium large et un filament empodial dépassant l'ongle. L'ongle paraît sans dent interne. La lamelle antérieure ne présente qu'une dent ; la postérieure est finement dentée à sa base (fig. 2, D).

Le rétinacle est très original : le corpus est divisé profondément dans le sens longitudinal et superficiellement dans le sens transversal, lui conférant un aspect quatrilobé. Les bras sont tridentés (fig. 2, H).

La chétotaxie dentale est identique chez les deux sexes (fig. 3, E).

Les lamelles du mucron sont relativement étroites. La figure 2, F représente le mucron en vue postérieure et de profil externe. Soie mucronale présente.

Le grand abdominal présente 3 paires de trichobothries et le petit abdominal 2 paires (fig. 2, E).

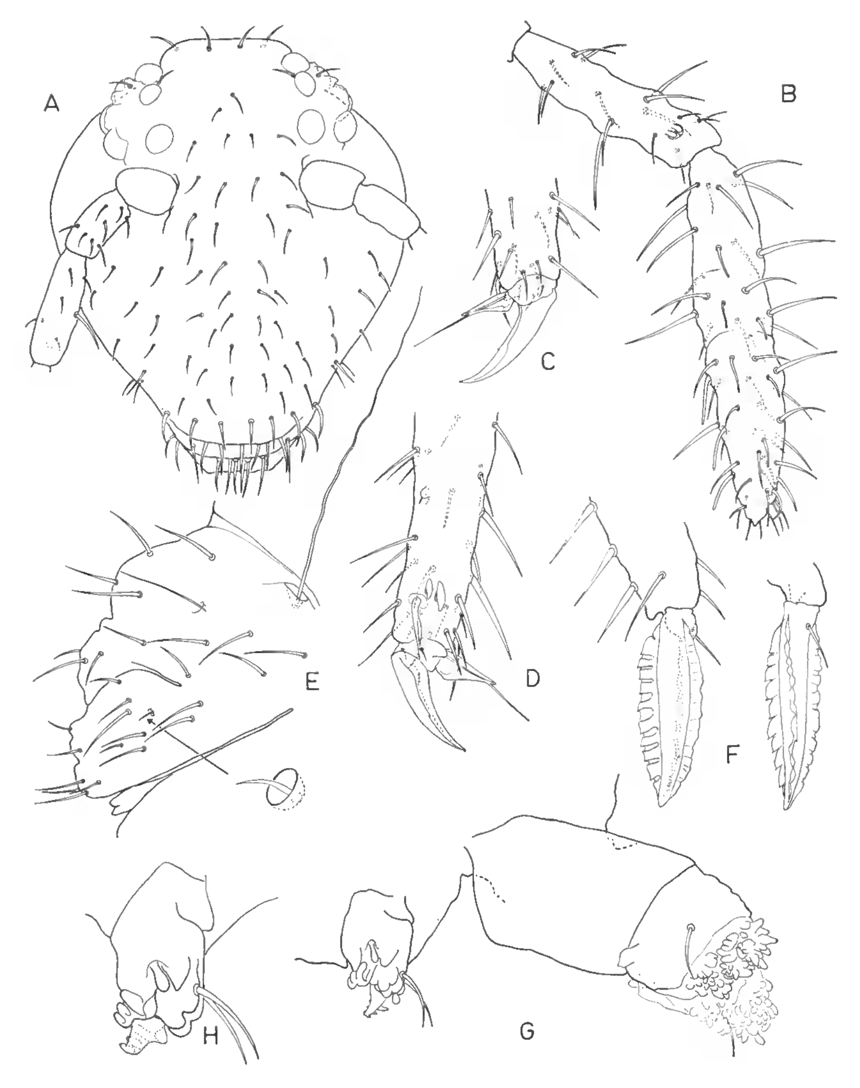


Fig. 2. — *Sminthurides monnioti* n. sp. ♀.

A, chétotaxie céphalique. — B, Ant. III et IV en vue postérieure. — C, griffe de P1. — D, griffe de P3. — E, petit abdominal en vue de profil. — F, le mucron, en vue postérieure, à gauche et en vue de profil externe, à droite. — G, tube ventral et rétinacle en vue de profil. — H, rétinacle.

Diagnose du mâle.

Entièrement blanc, le mâle est de très petite taille : 180 μ, antennes et furca exclues. L'unique exemplaire récolté est incontestablement un adulte, mais l'allure générale rappelle celle d'un juvénile, même d'un

individu au premier stade. Les trichobothries du petit abdominal rappellent également, par leur longueur, celles des individus de 1er stade. Mais, alors qu'au premier stade, il n'existe pas de trichobothrie sur le grand abdominal, notre exemplaire ♂ en présente 3 paires sensiblement en ligne (fig. 3, A).

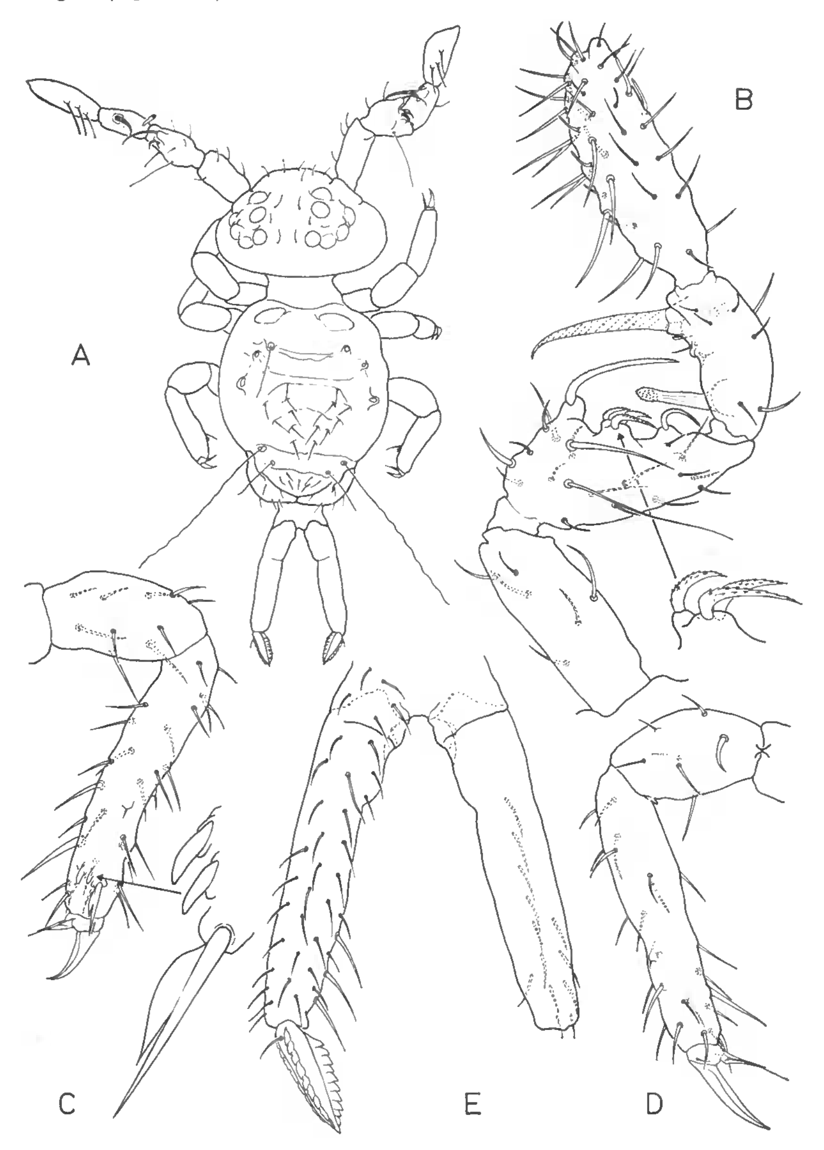


FIG. 3. — *Sminthurides monnioti* n. sp. ♂.

A, habitus. — B, face postérieure de l'antenne. — C, P3 en vue postérieure. — D, P1 en vue antérieure. — E, furca ; à gauche en vue postérieure ; à droite en vue antérieure.

1 paire d'énormes vésicules mésothoraciques.

— Le quatrième article antennaire, non annelé, présente les sensilles habituels et 3 fortes soies insérées sur de petites bosses et orientées « à rebrousse-poil ». Les détails de l'antenne du mâle sont représentés sur la fig. 3, B.

Sur l'Ant. II, on remarque la soie *b1* sur la 1re bosse, *b2*, *b3* et *b4* sur une bosse unique et *b5*, moins barbelée que les autres, sur la bosse distale. Seule, *Tra1* est présente.

Sur l'Ant. III, *c1* et *c3* sont bien développés ; *c2* existe mais n'a pas pu être bien analysé. L'organe sensoriel antennaire III est recouvert par un pli tégumentaire (il est figuré, pour cette raison, en pointillé).

La griffe est apparemment identique à celle de la femelle.

L'organe tibiotarsal des P3 est représenté sur la figure 3, C. Remarquons que la lamelle se détache, dans sa partie apicale, de l'élément spiniforme.

Furca identique à celle de la femelle (fig. 3, E).

Diagnose des individus juvéniles (1er stade).

Les individus de 1er stade présentent les particularités suivantes :

Pas de trichobothries sur le grand abdominal.

Deux paires de trichobothries très longues sur le petit abdominal.

Organe tibiotarsal présentant les deux épines mousses proportionnellement beaucoup plus longues que chez l'adulte.

Dentes portant à leurs bases une paire de tubercules dentaux, rappelant ceux des *Sphaeridia*, et deux paires de grosses épines sur leurs faces ventrales.

Pas de soie mucronale.

Justification.

La présence d'un tube ventral et d'un rétinacle aussi originaux ainsi que la très petite taille des individus adultes et le biotope très particulier séparent nettement la nouvelle espèce de tous les autres *Sminthurides*. Les deux premiers caractères pourraient même justifier une coupure générique ; deux raisons nous en ont empêchés :

— nous ne disposions que d'un nombre réduit d'individus ;

— la révision de l'ensemble des Sminthuridinae est, à notre avis, indispensable pour la connaissance systématique et phylogénétique de ce groupe. Une telle révision pourrait mieux préciser les affinités entre les genres et les espèces. Nous pensons que pour une telle révision, d'autres caractères sont nécessaires, et particulièrement le tube ventral, le rétinacle et la chétotaxie.

Après une telle révision, il sera possible que *Sm. monnioti* constitue une lignée à part.

Sminthurides sensillatus n. sp.

Station : Maroantsetra, Baie d'Antongil (Prov. de Tamatave, Madagascar). Cordon littoral entre la lagune et la mer ; prélèvement dans le sable, à 1 m. du bord de la lagune et à 10 cm. de profondeur. 1956. Plusieurs centaines d'individus (leg. R. Paulian).

Diagnose de la femelle.

Taille : 550 μ.

Coloration : violet clair sur fond bleu, plus foncé sur le dos, la tête et les antennes.

Le quatrième article antennaire est nettement annelé. Nous comptons 5 subsegments, y compris le basal. Les trois derniers subsegments portent chacune une paire de sensilles. Les soies de cet article sont relativement épaisses.

Le troisième article antennaire est pourvu de 4 verticilles de poils. Les externes sont nettement spiniformes. L'Ant. II présente également des soies spiniformes sur sa face externe.

8 + 8 yeux placés sur des taches oculaires pigmentées en noir.

La chétotaxie céphalique est représentée sur la figure 4, A.

Les griffes sont identiques sur les P1 et P2. La lamelle interne de l'ongle porte une dent nette. Il existe également deux paires de dents sur chaque lamelle latérale, une dent externe et une petite dent entre la dent apicale de la lamelle antérieure et la dent externe. Les lamelles empodiales sont étroites. Le filament empodial est extrêmement long et relativement épais (fig. 4, B).

La P3 possède un organe tibiotarsal constitué de 2 épines mousses et d'un élément portant nettement 2 lamelles, dont l'une soudée, et l'autre libre dans sa partie apicale et bidentée (fig. 4, C). La griffe est très différente de celle des P1 et P2. Elle présente une petite dent interne, une dent nette sur la lamelle antérieure et 2 crêtes pourvues de nombreuses dents, sur la face postérieure.

Une des deux crêtes qui pourrait être un pseudonychium se voit sur le côté externe en forme de grosse dent en gouttière (fig. 4, D et E). Les lamelles empodiales sont très larges ; celle qui fait face à l'ongle possède une dent basale. Le filament empodial dépasse l'apex de la griffe (fig. 4, D).

Le tube ventral n'offre aucune particularité. Il est sans filament exsertile et est identique à celui de *Sm. aquaticus*.

La dens possède de très nombreuses soies sur sa face postérieure (fig. 4, G) et trois rangées de poils sur sa face antérieure (fig. 4, H).

Le mucron possède des lamelles très larges, l'interne nettement plissée en créneau, l'externe lisse et légèrement ondulée, l'antérieure entièrement lisse. Soie mucronale présente (fig. 4, F).

3 trichobothries en ligne par côté, sur le grand abdominal et deux paires sur le petit abdominal.

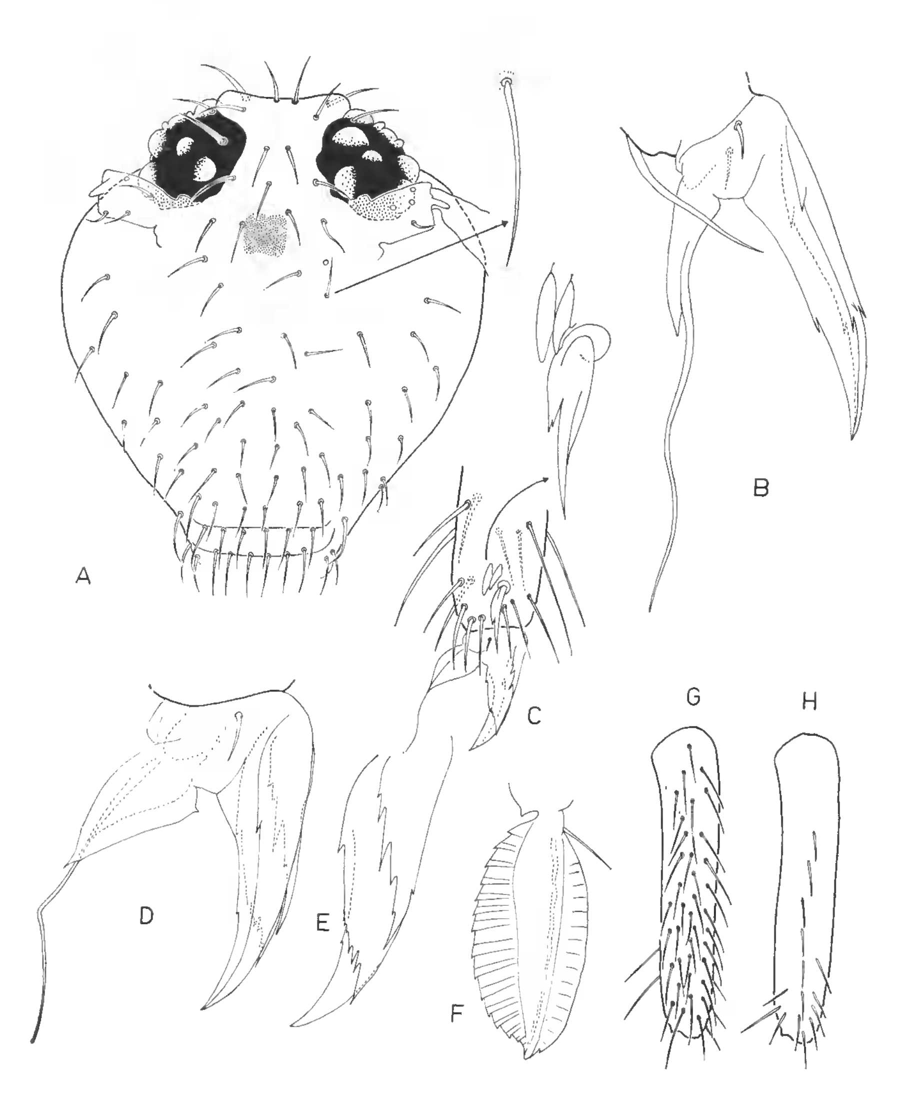


FIG. 4. — *Sminthurides sensillatus* n. sp. ♀.

A, chétotaxie céphalique. — B, griffe de P2 en vue antérieure. — C, organe tibiotarsal et griffe de P3. — D, griffe de P3 en vue antérieure. — E, l'ongle de P3 en vue postérieure. — F, mucron en vue postérieure. — G, dens en vue postérieure. — H, dens en vue antérieure.

DIAGNOSE DU MÂLE.

Taille : 330 μ.

Coloration identique à celle de la femelle.

L'antenne du mâle présente une organisation très originale rappelant celle des espèces du genre *Sphaeridia.* La figure 5 A nous donne la morphologie de l'antenne. On remarquera que sur les trois derniers segments, il existe de très nombreux sensilles épais et très longs.

Ant. II : b1 placé sur une très grande bosse ; *b2* et *b3,* relativement bien développés, sur une bosse unique ; *b4* sur une bosse séparée ; *b5* sur la bosse distale. *B1* se situe à la base de la bosse portant *b1.* Seul *Tra1* est présente. Cet article est pourvu de 8 sensilles.



FIG. 5. — *Sminthurides sensillatus* n. sp. ♂.
A, les trois derniers articles antennaires. — B, griffe de P3 en vue postérieure.

Ant. III : Le *c1* est placé sur une petite bosse et porte à son apex des cils très longs. Le *c2* est conique et à extrémité bidentée. Le *c3* est strié sur une seule face. Cet article porte 5 sensilles longs et épais et deux sensilles courts flanquant l'organe sensoriel antennaire III.

Ant. IV : très vaguement annelé, possède de très nombreux sensilles, dont les externes sont exagérément développés.

La chétotaxie de la tête est identique à celle de la femelle.

Les griffes des P1 et P2 ont la même signification que leurs homologues chez la femelle. La griffe de P3 est à la fois différente de celles des P1 et P2 du mâle et de la P3 de la femelle. La crête interne porte une dent. Chaque lamelle latérale est pourvue d'une dent basale. Il existe également une dent externe très développée. Les lamelles empodiales sont larges et beaucoup plus longues que celles de la femelle. Par contre, le filament empodial, bien que dépassant la griffe, est beaucoup plus court que celui de la femelle (fig. 5, B).

Pour les autres caractères, le mâle est identique à la femelle.

Justification : la présence de très nombreux sensilles sur l'antenne du mâle nous permet de distinguer *Sm. sensillatus* n. sp. de toutes les autres espèces du genre *Sminthurides*. Seul, *Sminthurides sphaeridioïdes* Murphy 1960, récolté en Gambie, possède de tels sensilles. Mais l'Ant. II et l'Ant. III de cette espèce sont du type *Sphaeridia*, ce qui évite toute confusion avec *Sm. sensillatus*.

Résumé

Dans la présente note, nous avons proposé une description rationnelle de l'antenne du mâle des Sminthuridinae, caractère que nous estimons primordial dans cette sous-famille, par une numérotation simple des éléments du « clasping organ ». Cela normalisera les diagnoses et facilitera l'interprétation de l'antenne. Nous avons décrit deux nouvelles espèces de *Sminthurides*, *Sm. monnioti* n. sp. des Landes (France) et *Sm. sensillatus* d'une plage de Maroantsetra (Madagascar), toutes deux interstitielles.

Summary

In the present note, we have proposed a rational description of the antenna of the Sminthuridinae males, a characteristic which we consider primordial in this subfamily. This we have done by a simple enumeration of the elements of the « clasping organ ». This will normalise description and facilitate interpretation of the antenna. We have described two new species of *Sminthurides*, *Sm. monnioti* n. sp. from the Landes (France) and *Sm. sensillatus* from a beach at Maroantsetra (Madagascar), both of which were interstitial.

Laboratoire d'Écologie Générale
du Muséum, Brunoy, 91.